

10/532672
PCT/JP2004/010365 #20
Rec'd PCT/PTO 26 APR 2005
14.7.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 24 SEP 2004	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 7月15日
Date of Application:

出願番号 特願2003-197158
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2003-197158]

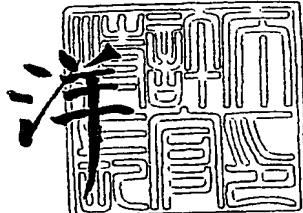
出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3074478

【書類名】 特許願
【整理番号】 2110550010
【提出日】 平成15年 7月15日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01J
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 高瀬 道彦
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
【識別番号】 100109667
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011305
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1

2003-197158

ページ： 2/E

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

出証特2004-3074478

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラズマディスプレイパネルの基板へ金属酸化膜を成膜する工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法において、成膜は、真空中度を $1 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ~ $1 \times 10^{-2} \text{ Pa}$ の範囲内で行うことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 2】 上記真空中度は、成膜室に対して、排気しながら、酸素ガスを導入することで制御することを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 3】 上記真空中度は、成膜室に対して、排気しながら、水、水素、一酸化炭素、二酸化炭素の中から選ばれる少なくとも一つのガスを導入することで制御することを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 4】 上記真空中度は、成膜室に対して、排気しながら、不活性ガスを導入することで制御することを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、大画面で、薄型、軽量のディスプレイ装置として知られるプラズマディスプレイパネル（PDP）用の基板への成膜を行う、プラズマディスプレイパネルの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

PDP は、例えば画像表示面側の基板には、電極を形成し、これを覆う誘電体層を形成し、更にこの誘電体層を覆う保護層としての酸化マグネシウム（MgO）膜を形成している。

【0003】

ここで、このMgO膜である保護層を形成する方法としては、成膜速度が高く比較的良質なMgO膜を形成することができる、電子ビーム蒸着法が広く用いられている（例えば、非特許文献1参照）。

【0004】

【非特許文献1】

2001 FPDテクノロジー大全、株式会社電子ジャーナル、2000
年10月25日、p598-p600

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

金属酸化膜であるMgOの成膜に関しては、その成膜過程における、酸素欠損や不純物混入により、膜物性に変化があるという課題を有する。

【0006】

そこで、成膜の際、成膜場にガスを導入することで成膜場の雰囲気を制御し、膜物性の安定化を図るということが行われる場合があるが、成膜室へのガス導入の状態により膜物性が変化するため、膜物性を安定とするためには、ガス導入の状態を適正に制御することが必要となる。

【0007】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、プラズマディスプレイパネルの基板へMgOのような金属酸化膜を成膜する工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法において、良質な金属酸化膜を形成することを実現することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を実現するために本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法は、プラズマディスプレイパネルの基板へ金属酸化膜を成膜する工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法において、成膜は、真空度を $1 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ～ $1 \times 10^{-2} \text{ Pa}$ の範囲内で行うことを特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】

すなわち、本発明の請求項1に記載の発明は、プラズマディスプレイパネルの基板へ金属酸化膜を成膜する工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法において、成膜は、真空度を 1×10^{-1} Pa～ 1×10^{-2} Paの範囲内で行うことと特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法である。

【0010】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、上記真空度は、成膜室に対して、排気しながら、酸素ガスを導入することで制御することを特徴とするものである。

【0011】

また、請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、上記真空度は、成膜室に対して、排気しながら、水、水素、一酸化炭素、二酸化炭素の中から選ばれる少なくとも一つのガスを導入することで制御することを特徴とするものである。

【0012】

また、請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、上記真空度は、成膜室に対して、排気しながら、不活性ガスを導入することで制御することを特徴とするものである。

【0013】

以下、本発明の一実施の形態によるPDPの製造方法について、図を用いて説明する。

【0014】

まず、PDPの構造の一例について説明する。図1は、本発明の一実施の形態によるPDPの製造方法により製造される、PDPの概略構成の一例を示す断面斜視図である。

【0015】

PDP1の前面板2は、前面側の、例えばガラスのような透明且つ絶縁性の基板3の一主面上に形成した、走査電極4と維持電極5とからなる表示電極6と、その表示電極6を覆う誘電体層7と、さらにその誘電体層7を覆う、例えばMgOによる保護層8とを有する構造である。走査電極4と維持電極5は、電気抵抗

の低減を目的として、透明電極4a、5aに金属材料、例えばAgからなるバス電極4b、5bを積層した構造としている。

【0016】

また背面板9は、背面側の、例えばガラスのような絶縁性の基板10の一主面上に形成したアドレス電極11と、そのアドレス電極11を覆う誘電体層12と、誘電体層12上の、隣り合うアドレス電極11の間に相当する場所に位置する隔壁13と、隔壁13間の蛍光体層14R、14G、14Bとを有する構造である。

【0017】

そして、前面板2と背面板9とは、隔壁13を挟んで、表示電極6とアドレス電極11とが直交するように対向し、画像表示領域外の周囲を封着部材により封止した構成であり、前面板2と背面板9との間に形成された放電空間15には、例えばNe-Xe 5%の放電ガスを66.5kPa(500Torr)の圧力で封入している。そして、放電空間15の表示電極6とアドレス電極11との交差部が放電セル16(単位発光領域)として動作する。

【0018】

次に、上述したPDP1について、その製造方法を同じく図1を参照しながら説明する。

【0019】

前面板2は、基板3上にまず、走査電極4および維持電極5を形成する。具体的には、基板3上に透明電極4a、5aの材料、例えばITOによる膜を、蒸着やスパッタなどの成膜プロセスにより形成し、その後、フォトリソ法などによってパターニングすることで透明電極4a、5aを形成し、さらにその上から、バス電極4b、5bの材料、例えばAgによる膜を、蒸着やスパッタなどの成膜プロセスにより形成し、その後、フォトリソ法などによってパターニングすることでバス電極4b、5bを形成する。以上により、走査電極4および維持電極5からなる表示電極6を得ることができる。

【0020】

次に、以上のようにして形成した表示電極6を、誘電体層7で被覆する。誘電

体層7は、鉛系のガラス材料を含むペーストを例えばスクリーン印刷で塗布した後、焼成することによって形成する。上記鉛系のガラス材料を含むペーストとしては、例えば、PbO (70 wt%)、B₂O₃ (15 wt%)、SiO₂ (10 wt%)、およびAl₂O₃ (5 wt%)と有機バインダ（例えば、α-ターピネオールに10%のエチルセルローズを溶解したもの）との混合物が使用される。次に、以上のようにして形成した誘電体層7を、金属酸化膜、例えばMgOによる保護層8で被覆する。

【0021】

一方、背面板9は、基板10上に、アドレス電極11を形成する。具体的には、基板10上に、アドレス電極11の材料、例えばAgによる膜を、蒸着やスパッタなどの成膜プロセスにより形成し、その後、フォトリソ法などによってパターニングすることで形成する。

【0022】

そして、以上のようにして形成したアドレス電極11を、誘電体層12により被覆する。次に、隔壁13を形成する。

【0023】

そして、隔壁13と隔壁13との間の溝に、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の各蛍光体粒子により構成される蛍光体層14R、14G、14Bを形成する。これは、各色の蛍光体粒子と有機バインダとからなるペースト状の蛍光体インキを塗布し、これを焼成して有機バインダを焼失させることによって、各蛍光体粒子が結着してなる蛍光体層14R、14G、14Bとして形成する。

【0024】

以上のようにして作製した前面板2と背面板9とを、前面板2の表示電極6と背面板9のアドレス電極11とが直交するように重ね合わせるとともに、周縁に封着用ガラスによる封着部材を介挿し、これを焼成して気密シール層（図示せず）化することで封着する。そして、一旦、放電空間15内を高真空に排気したのち、放電ガス（例えば、He-Xe系、Ne-Xe系の不活性ガス）を所定の圧力で封入することによってPDP1を作製する。

【0025】

ここで、上述したPDP1の製造工程における、MgOによる保護層8の成膜プロセスの一例について、図を用いて説明する。

【0026】

まず、成膜装置の構成の一例について説明する。図2は、保護層8を形成するための成膜装置20の概略構成の一例を示す断面図である。

【0027】

この成膜装置20は、プラズマディスプレイパネルの基板3に対し、MgOを蒸着することで、MgO薄膜である保護層8を形成する成膜室である蒸着室21、および、MgO蒸着室21に投入する前に、基板3を予備加熱するとともに、予備排気を行うための基板投入室22、そして、蒸着室21での蒸着が終了後、取り出された基板3を冷却するための基板取出室23を備える。

【0028】

以上の、基板投入室22、蒸着室21、基板取出室23の各々は、内部を真空雰囲気にできるよう密閉構造となっており、各室ごとに独立して真空排気系24a、24b、24cをそれぞれ備えている。

【0029】

また、基板投入室22、蒸着室21、基板取出室23を貫いて、搬送ローラー、ワイヤー、チェーン等による搬送手段25を配設し、外気と基板投入室22との間、基板投入室22と蒸着室21との間、蒸着室21と基板取出室23との間、基板取出室23と外気との間をそれぞれ、開閉可能な仕切壁26a、26b、26c、26dで仕切り、搬送手段25の駆動と仕切壁26a、26b、26c、26dの開閉との連動によって、基板投入室22、蒸着室21、基板取出室23それぞれの真圧度の変動を最低限にした状態で、基板3を成膜装置外から基板投入室22、蒸着室21、基板取出室23を順に通過させ、それぞれの室での所定の処理を行い、その後、成膜装置20外に搬出することが可能であり、このことにより、複数枚の基板3に対して連続してMgOを成膜することができる。

【0030】

また、基板投入室22、蒸着室21の各室には、基板3を加熱するための加熱ランプ27a、27bをそれぞれ設置している。なお、基板3の搬送は、通常、

基板保持具30に保持した状態で行われる。

【0031】

次に、成膜室である蒸着室21について説明する。蒸着室21には、蒸着源28aであるMgOの粒を入れたハース28b、電子銃28c、磁場を印加する偏向マグネット（不図示）などを設けており、電子銃28cから照射した電子ビーム28dを、偏向マグネットにより発生する磁場によって偏向して蒸着源28aに照射し、蒸着源28aであるMgOの蒸気流28eを発生させる。そして、発生させた蒸気流28eを、基板保持具30に保持させた基板3の表面に堆積させてMgOの保護層8を形成する。

【0032】

ここで、保護層8であるMgO膜の物性は、その成膜過程での酸素欠損や不純物混入により変化することを本発明者らは検討により確認している。これは、例えばMgOにおいて、酸素が欠損したりCやHなどの不純物が混入したりする、MgO膜内のMg原子とO原子との結合に乱れが生じ、これにより発生する、結合に関与しない未結合手（ダンゲリングボンド）の存在により、2次電子放出の状態が変化するためであると考えられる。

【0033】

そこで、MgO膜の物性を安定させ、保護層8の特性を確保することを目的として、MgO膜内の未結合手の量を制御するために、成膜時に、各種のガスを成膜室に導入してその雰囲気を制御することが行われる場合がある。この場合、各種のガスとしては、例えば、酸素欠損を防止し未結合手の量を抑制するという目的からは、酸素ガスを挙げることができ、積極的にC、Hなどの不純物を膜中に混入させ、未結合手の量を増やすという目的からは、水、水素、一酸化炭素、二酸化炭素の中から選ばれる少なくとも一つのガスを挙げることができる。

【0034】

しかしながら上述のようにガスを導入し、蒸着室21の雰囲気を制御して成膜しようとする場合に、成膜場の真空度が変化してしまうと、成膜レートや膜質に悪影響が発生することを、本発明者らは検討により確認している。

【0035】

すなわち、本発明者らは検討の結果、成膜室である蒸着室21での特に成膜場での真空度の指標として、 1×10^{-1} Pa～ 1×10^{-2} Paの一定範囲内に保ちながら成膜を行うことが、良質な金属酸化膜を形成するためには重要であること確認している。ここで、成膜場とは、蒸着室21内での、ハース28bと基板3との間あたりの空間を指すものであり、また、以降の説明においての真空度とは、その成膜場における真空度を指すものである。

【0036】

そこで、本実施の形態のプラズマディスプレイパネルの製造方法においては、MgO等の金属酸化膜を成膜する工程を、成膜場の真空度が 1×10^{-1} Pa～ 1×10^{-2} Paの範囲となるように制御しながら行うことを特徴としており、このことにより、MgO膜による保護層8形成において、成膜レートや膜質は比較的良好となり、以上により、良質なMgO膜を形成することが実現できる。

【0037】

そして、上述のような真空度の制御を実現するために、成膜室である蒸着室21には、蒸着室21の雰囲気を制御するための、各種ガスを導入することが可能なガス導入手段29aを少なくとも一つ設置しており、このガス導入手段29aにより、例えば酸素ガスや、例えば水、水素、一酸化炭素、二酸化炭素の中から選ばれる少なくとも一つのガスや、例えばアルゴンなどの不活性ガスなどを導入することができ、さらに、蒸着室21内での真空度を検出するための真空度検出手段29bと、この真空度検出手段29bからの真空度の情報に基づき、蒸着室21内の真空度が一定範囲内となるように、ガス導入手段29aからのガス導入量と真空排気系24bによる排気量とを制御する制御手段（不図示）とを有している。これらの構成により、ガス導入手段29aからのガス導入量と真空排気系24bによる排気量との平衡状態として得られる成膜室である蒸着室21の成膜場での真空度として、 1×10^{-1} Pa～ 1×10^{-2} Paの範囲に制御した状態とすることができ、この状態で、金属酸化膜である例えばMgOの蒸着を行うことが可能となる。

【0038】

具体的には、所定の物性のMgO膜を得るために、水、水素、一酸化炭素、二

酸化炭素の中から選ばれる少なくとも一つのガスを一定量で導入するという場合、成膜場における真圧度は、酸素、または酸素を含むガスを成膜場に導入し、その導入量を調整し、排気と平衡させることで一定範囲内に制御すれば良い。

【0039】

また、MgOの物性を所定のものとするために、酸素、または酸素を含むガスを一定量で導入するという場合、成膜場における真圧度は、水、水素、一酸化炭素、二酸化炭素の中から選ばれる少なくとも一つのガスを成膜場に導入し、その導入量を調整し、排気と平衡させることで一定範囲内に制御すれば良い。

【0040】

また、MgOの物性を所定のものとするために、酸素、または酸素を含むガスを一定量で導入し、且つ、水、水素、一酸化炭素、二酸化炭素の中から選ばれる少なくとも一つのガスも一定量で導入するという場合、成膜場における真圧度は、Ar等の不活性ガスを成膜場に導入し、その導入量を調整し、排気と平衡させることで一定範囲内に制御すればよい。不活性ガスは、MgO膜に対し原子的なる作用を与えることがないので、MgO膜の物性に影響を与えずに真圧度の調整のみに作用させることができ、好ましい。

【0041】

次に、成膜の流れを説明する。まず、成膜室である蒸着室21では、加熱ランプ27bにより基板3を加熱してこれを一定温度に保つ。この温度は、基板3上にすでに形成されている表示電極6や誘電体層7が熱劣化するこがないように、100℃～400℃程度に設定される。そして、シャッタ28fを閉じた状態で、電子銃28cから電子ビーム28dを蒸着源28aに照射して予備加熱することにより、不純ガスの脱ガスを行った後、ガス導入手段29aからガスを導入する。この際のガスとしては、例えば酸素ガスや、例えば水、水素、一酸化炭素、二酸化炭素の中から選ばれる少なくとも一つのガスや、例えばアルゴンなどの不活性ガスを挙げることができる。

【0042】

そして、この導入するガスの導入量と、真空排気系24bによる排気量と平衡させることで、真圧度を $1 \times 10^{-1} Pa$ ～ $1 \times 10^{-2} Pa$ に保つように制御する

。この状態でシャッタ 28 f を開けると、MgO の蒸気流 28 e が基板 3 に向け噴射される。その結果、基板 3 に飛翔した蒸着材料により基板 3 上には MgO 膜による保護層 8 が形成される。

【0043】

そして、基板 3 上に形成された MgO の蒸着膜である保護層 8 の膜厚が、所定の値（例えば、約 0.5 μm）に達したら、シャッタ 28 f を閉じ、仕切り壁 26 c を通じて基板 3 を基板取出室 23 へ搬送する。

【0044】

なお、以上の説明における成膜場とは、蒸着室 21 内での、ハース 28 b と基板 3 との間あたりの空間を指すものである。また、その成膜場での真圧度とは、その空間における真圧度を指すものである。

【0045】

ここで、保護層 8 である MgO 膜の物性は、その成膜過程での酸素欠損や不純物混入により変化する。例えば MgO において、酸素が欠損したり C や H などの不純物が混入したりすると、MgO 膜内の Mg 原子と O 原子との結合に乱れが生じ、これによる、結合に関与しない未結合手（ダングリングボンド）の発生により、2 次電子放出の状態が変化することを、本発明者らは検討により確認している。そこで、膜物性を安定させ、保護層 8 の特性を確保することを目的として、成膜を、各種のガスを導入して成膜場の雰囲気を制御して行うということがなされる。各種のガスとしては、例えば、酸素欠損を防止する目的からは、酸素、または酸素を含むガスであり、積極的に C、H などの不純物を膜中に混入する目的からは、水、水素、一酸化炭素、二酸化炭素の中から選ばれる少なくとも一つのガスである。

【0046】

しかしながら上述のようにガスを導入すると、成膜場の真圧度が変化してしまい、このことが成膜レートや膜質に影響を与えることを、本発明者らは検討により確認している。すなわち、ガス導入により成膜場の雰囲気を制御する際には、同時に成膜場の真圧度も適正に制御することが必要である。

【0047】

ここで、所定の物性のMgO膜を得るために、水、水素、一酸化炭素、二酸化炭素の中から選ばれる少なくとも一つのガスを一定量で導入するという場合、成膜場における真空度は、酸素、または酸素を含むガスを成膜場に導入し、その導入量を調整し、排気と平衡させることで一定範囲内に制御すれば良い。

【0048】

また、MgOの物性を所定のものとするために、酸素、または酸素を含むガスを一定量で導入するという場合、成膜場における真空度は、水、水素、一酸化炭素、二酸化炭素の中から選ばれる少なくとも一つのガスを成膜場に導入し、その導入量を調整し、排気と平衡させることで一定範囲内に制御すれば良い。

【0049】

また、MgOの物性を所定のものとするために、酸素、または酸素を含むガスを一定量で導入し、且つ、水、水素、一酸化炭素、二酸化炭素の中から選ばれる少なくとも一つのガスも一定量で導入するという場合、成膜場における真空度は、Ar等の不活性ガスを成膜場に導入し、その導入量を調整し、排気と平衡させることで一定範囲内に制御すればよい。不活性ガスは、MgO膜に対し原子的な作用を与えることがないので、MgO膜の物性に影響を与えずに真空度の調整のみに作用させることができ、好ましい。

【0050】

なお、成膜装置20の構成としては、上述したもの以外に、例えば、基板3の温度プロファイルの設定条件に応じて、基板投入室22と蒸着室21の間に基板3を加熱するための基板加熱室が一つ以上あるものや、また、蒸着室21と基板取出室23の間に基板冷却室が一つ以上あるもの等でも構わない。

【0051】

また、基板3に対する、蒸着室21内のMgOの蒸着は、基板3の搬送を停止して静止した状態で行っても、搬送しながら行ってもどちらでも構わない。

【0052】

また、成膜装置20の構造も、上述のものに限らず、タクト調整等のために各室間にバッファーリー室を設けた構成や、加熱・冷却のためのチャンバー室を設けた構成、バッチ式で成膜を行う構造のもの等に対してでも、本発明による効果を得

ることができる。

【0053】

なお、以上の説明においては、保護層8をMgOにより蒸着で形成する例を用いて説明したが、本発明はMgOや蒸着に限るものではなく、金属酸化膜を成膜する場合に対して、同様の効果を得ることができる。

【0054】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、プラズマディスプレイパネルの基板へ金属酸化膜を成膜する工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法において、良質な金属酸化膜を形成することができるプラズマディスプレイパネルの製造方法を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態によるプラズマディスプレイパネルの概略構造を示す断面斜視図

【図2】

本発明の一実施の形態による成膜装置の概略構成を示す断面図

【符号の説明】

3 基板

20 成膜装置

21 蒸着室（成膜室）

22 基板投入室

23 基板取出室

24a、24b、24c 真空排気系

25 搬送手段

26a、26b、26c、26d 仕切壁

27a、27b 加熱ランプ

28a 蒸着源

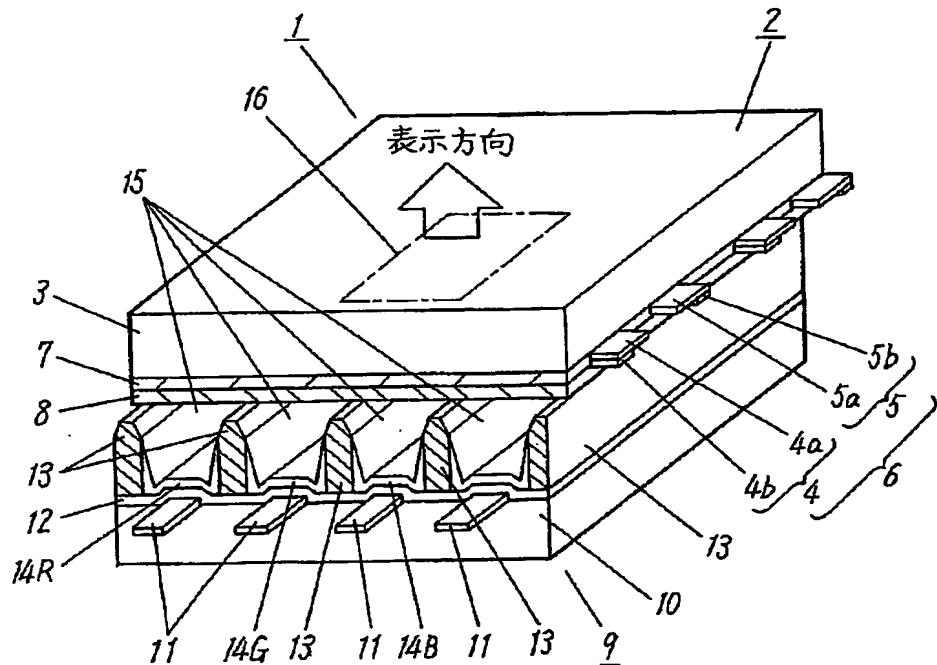
28b ハース

- 28 c 電子銃
- 28 d 電子ビーム
- 28 e 蒸気流
- 28 f シャッタ
- 29 a ガス導入手段
- 29 b 真空度検出手段

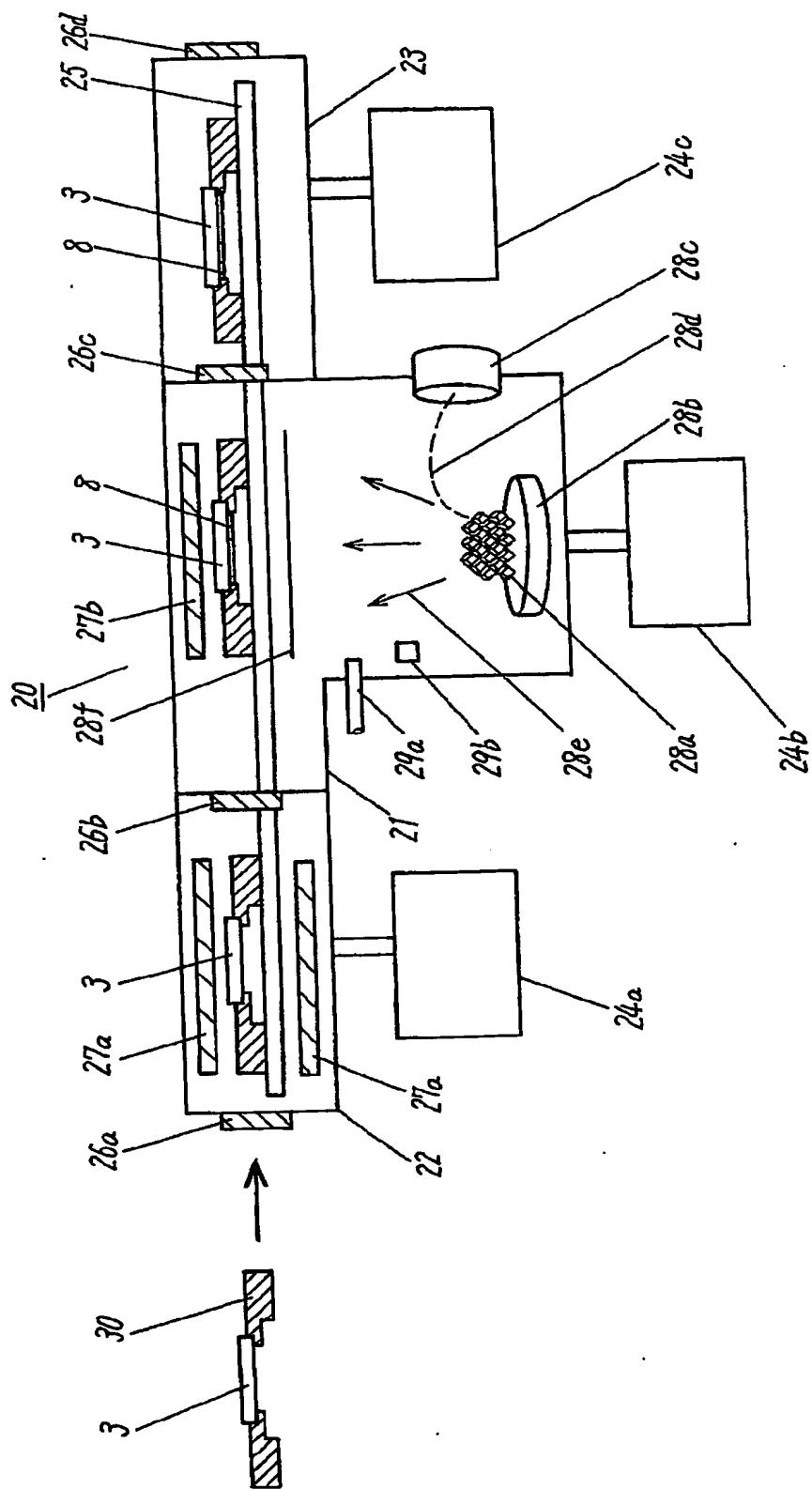
【書類名】

図面

【図 1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プラズマディスプレイパネルの基板へ金属酸化膜を成膜する工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法において、良質な金属酸化膜を形成することを実現することを目的とする。

【解決手段】 金属酸化膜である MgO 膜による保護層 8 を形成する工程において、その際の成膜は、成膜室である蒸着室 21 内の真空度を $1 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ~ $1 \times 10^{-2} \text{ Pa}$ の範囲内とした状態で行うようとする。

このことにより、保護層 8 の形成において、成膜レートや膜質は比較的良好となり、以上により、画像表示を良質に行うことができるプラズマディスプレイパネルを製造することが可能となる。

【選択図】 図 2

特願 2003-197158

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所
氏 名

1990年 8月28日

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社